

Дымовые газы, образующиеся в результате сгорания природного газа, разбавляются дымовыми газами, забираемыми из камер нагрева, и поступают обратно в эти камеры нагрева. Таким образом, в проекте реализована рециркуляция дымовых газов.

Технологическое оборудование гаража размораживания руд размещено в четырех машинных отделениях. В каждом машинном отделении установлено два теплогенератора АГОС–6, к каждому теплогенератору подключен дымосос ДН–10у, подающий дымовые газы из камеры нагрева вагонов в камеру сгорания теплогенератора. Далее, подогретые дымовые газы поступают в камеру нагрева вагонов.

Проектом предусмотрен постоянный контроль за температурой окружающей среды в камере нагрева вагонов с выводом информации на пульт управления в операторскую.

Обогрев машинных отделений не предусмотрен, необходимая температура окружающего воздуха в этих помещениях будет обеспечиваться за счет теплопотерь от газоиспользующего оборудования и трубопроводов подачи подогретых дымовых газов в камеру сгорания.

На случай остановки технологического оборудования в машинных отделениях предусмотрен электрокалорифер, обеспечивающий возможность проведения работ по ремонту и обслуживанию оборудования. Кроме того, в случае падения температуры окружающего воздуха в машинном отделении ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (нижняя граница рабочего диапазона теплогенераторов АГОС–6), произойдет автоматическое отключение теплогенераторов и дымососов, после чего включатся электрокалориферы.

Подача подогретых дымовых газов от теплогенератора в камеру нагрева вагонов осуществляется по стальному трубопроводу, затем в камере нагрева поток разделяется на три части, за счет чего осуществляется равномерный подвод теплоносителя к вагону (сверху и с двух сторон).

Номинальная производительность по разогреваемому медному концентрату составляет 2500 т/сутки.

Дальнейшее развитие работы связано с изучением теплофизических свойств замороженного медного концентрата и отработкой теплотехнических режимов его разогрева.

ОСОБЕННОСТИ НОВЕЙШЕГО U-ОБРАЗНОГО РАДИАЦИОННОГО НАГРЕВАТЕЛЯ GTI RASERT

Кабиров Р.А., Дружинин Г.М.

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия*

Задача получить нагреватель с наилучшими технико-экономическими показателями является основной на данный момент.

В настоящее время предложено довольно много методов теплового расчета печей с газовыми радиационными трубами. Все они связаны с тепловой работой самого нагревателя и процессами горения и теплообмена внутри него. А правильная организация горения является одним из основных путей повышения стойкости нагревателя и экономичности его работы.

Регенеративные горелки REGEMAT.

Конструктивно регенеративные горелки REGEMAT представляют собой не одну, а три горелки, интегрированные в одном компактном корпусе: эти горелки с потребляемой мощностью до 200 кВт, нагревающие пространство печи до температуры $850\text{ }^{\circ}\text{C}$, выше которой возможен режим беспламенного горения FLOX и пара регенеративных горелок, с общей потребляемой мощностью 200 кВт. По достижении $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ стартовая горелка отключается и в работу вступает регенеративная пара, которая с тактом в 10 секунд удаляют продукты сгорания либо подают нагретый воздух в печь. В этом режиме горелка работает с максимальной эффективностью (КИТ до 90 %). Воздух на горение при этом нагревается до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ при

температуре в печи 1250 °С, выбросы же NOx благодаря режиму беспламенного горения, остаются очень низкими.

При необходимости (например, масса садки больше запланированной, необходимость повышения производительности выше номинала и т.д.) существует возможность использовать стартовую горелку и перейти в режим повышенной мощности Boost с потребляемой мощностью до 400 кВт.

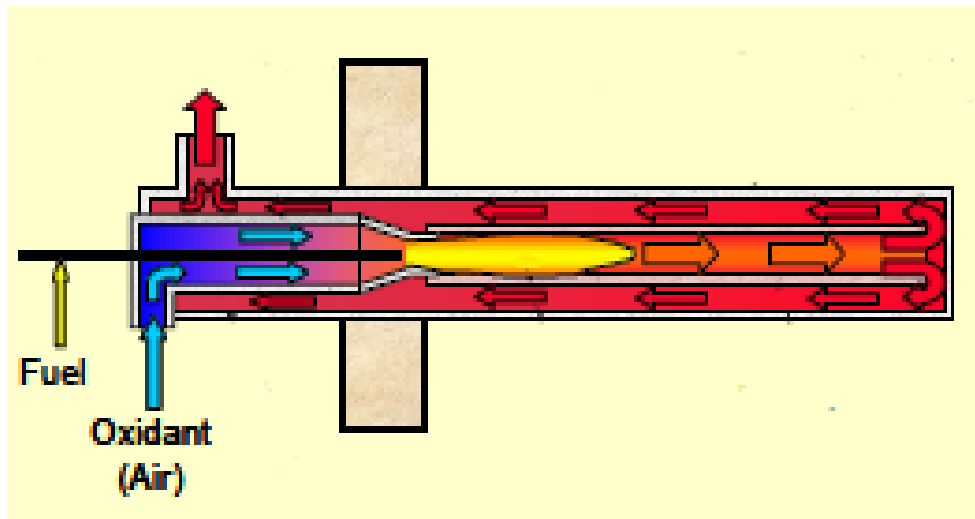


Рис. 1.

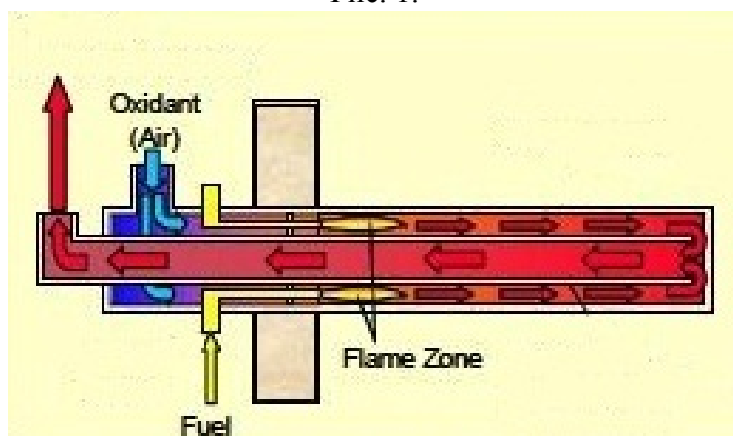


Рис. 2.

Gas Technology Institute (GTI) и североамериканская Компания-производитель (NAMCO) развили новую технологию, названную обратным кольцом, представленную в виде радиационной трубы (RASERT), показанной на рисунке 2. Уникальный дизайн RASERT – улучшение по сравнению с другими проектами, так как сгорание происходит в повороте или кольце, вокруг центральной трубы, которая передает выхлопные продукты, следующие из сгорания к концу горелки. Там, отходящее тепло может быть восстановлено и передано воздуху, входящему в горелку. У нагревателя горелки RASERT могут быть намного более высокие КИТ, чем у SERT (single ended radiant tube) и производят более низкие температуры, влияющее на непосредственно конструкцию трубы, чем другие системы SERT, так как сгорание происходит вне трубы. Компоненты RASERT могут, поэтому, быть произведены из низко стоящих материалов.

Тепловая эффективность – количество полезного тепла, переданной печи, отнесенное на полное тепло, которое выработано, когда топливный газ сожжен.

Система SERT, привыкшая прежде к модификации, была приблизительно на 50 процентов тепло эффективна (50 процентов тепла вошли в печь, и 50 процентов уходили в продукты горения или через стены нагревателя). Новая система RASERT, как показывали ис-

следования, была приблизительно на 65 процентов тепло эффективна (65 процентов тепла вошли в печь, и 35 процентов уходили в продукты горения или через стены нагревателя).

Увеличение тепловой эффективности позволяет оператору обработать то же самое количество законченной стали при горении меньшего количества природного газа.

Итоги проекта

Улучшенный дизайн RASERT был развит в сотрудничестве с североамериканской Компанией-производителем и утвержден посредством тестирования в лаборатории Газового Технологического Института в NAMCO. Двенадцать горелок RASERT были установлены в Фонтане, Калифорнийском Сталелитейном заводе. Эти нагреватели заменили существующие там ранее U-образные радиационные нагреватели и были исследованы более подробно после установки. Модификация, как показали исследования, предоставляла следующие преимущества:

- сокращение потребления топлива на 25 процентов. Тепловая эффективность горелок в зоне перед модификацией составляла приблизительно 50 процентов. После модификации RASERTs обеспечил приблизительно 65-процентную тепловую эффективность;
- выход NO_x был уменьшен на 55 процентов;
- выход CO был уменьшен на 58 процентов;
- выход CO_2 был уменьшен на 25 процентов.

Заключение

Технология RASERT, как показывали результаты, была эффективна и экономически выгодней. Также, исследование радиационного нагревателя в лаборатории Газового Технологического института, финансируемой спонсорами, показало, что у улучшений, кроме того продемонстрированных в этом проекте, есть высокий потенциал, который будет включен в новый и улучшенный опытный образец для оценки.

Выгоды для Калифорнии

В результате модификации в Зоне 6, приблизительно 2 миллиарда британской тепловой единицы ($1\text{ кВт} = 3500\text{ BTU}$) природного газа ежегодно будут сохранены на средства Фонтаны, и модификация уменьшит выход NO_x от Зоны 6 приблизительно на 492 фунта (223 кг.) ежегодно. Модификация уменьшит выход CO приблизительно на 243 фунта ежегодно и выход CO_2 приблизительно на 232,000 фунтов (116 тонн) ежегодно. Кроме того, данная технология очень выгодна с экономической точки зрения.

ВЛИЯНИЕ ОТВАЛА КЛИНКЕРА ВЕЛЬЦЕВАНИЯ ЦИНКОВОЙ РУДЫ НА ЭКОЛОГИЮ ПАЧИСАЙ И РЕГИОНА В ЦЕЛОМ

Колесников А.С., Гонтаренко К.И., Овчинникова В.Н., Муртазина Е.Р.

*РГП «Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауезова»,
г. Шымкент, Казахстан*

По данным Шымкентского областного управления экологии на сегодняшний день в Кентауском регионе хранится около 150 млн.т. отвалов и хвостов обогащения. Они, занимая огромные площади земель, приводят к загрязнению поверхностных и подземных вод тяжелыми металлами, а также органическими и неорганическими кислотами. В настоящей работе показан механизм загрязнения окружающей среды ионами тяжелых металлов на примере отвала клинкера Ачисайского металлургического завода.

Запущенный в эксплуатацию в 1966 году на Ачисайском полиметаллическом комбинате металлургический завод с вельц установками для переработки окисленных цинковых руд переработав большую массу руды с выделением из руды окиси цинка оставил после себя 4,7 млн.т клинкеров вельцевания, размещенного в высокогорной местности. Как и всякий отход производства клинкер вельцевания представляет угрозу окружающей природной среде. Клинкер вельцевания характеризуется следующим химическим составом: 1,5–2 % Zn;